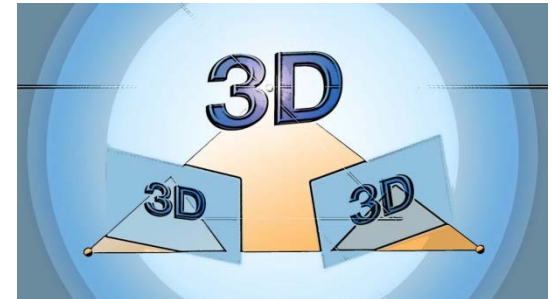


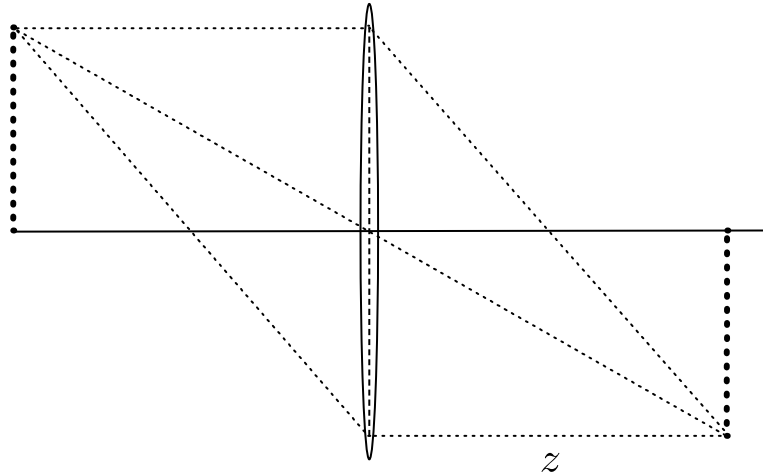
# Martin Kleinsteuber: Computer Vision

## Kapitel 2 – Bildentstehung

### 1. Das Lochkameramodell



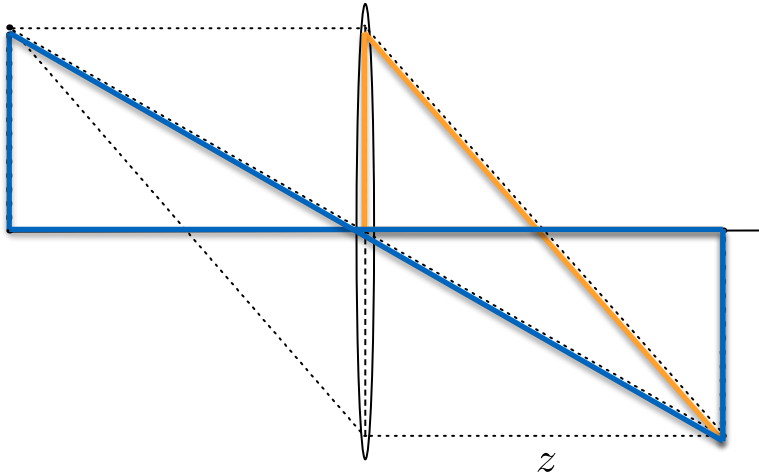
# Abbildung durch eine dünne Linse



- Strahlen parallel zur optischen Achse werden so gebrochen, dass sie durch die Brennebene gehen
- Strahlen durch das optische Zentrum werden nicht abgelenkt

# Abbildung durch eine dünne Linse

## Herleitung der Abbildungsgleichung



- $\left| \frac{b}{B} \right| = \frac{z - f}{f}.$

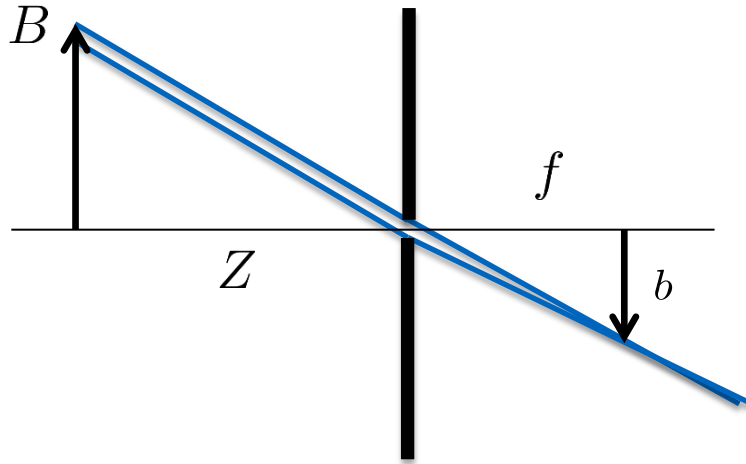
- $\left| \frac{z}{Z} \right| = \left| \frac{b}{B} \right|$

- Gleichung für dünne Linsen

$$\frac{1}{|Z|} + \frac{1}{z} = \frac{1}{f}$$

# Abbildung durch eine Lochkamera

## Idealisierte Annahmen

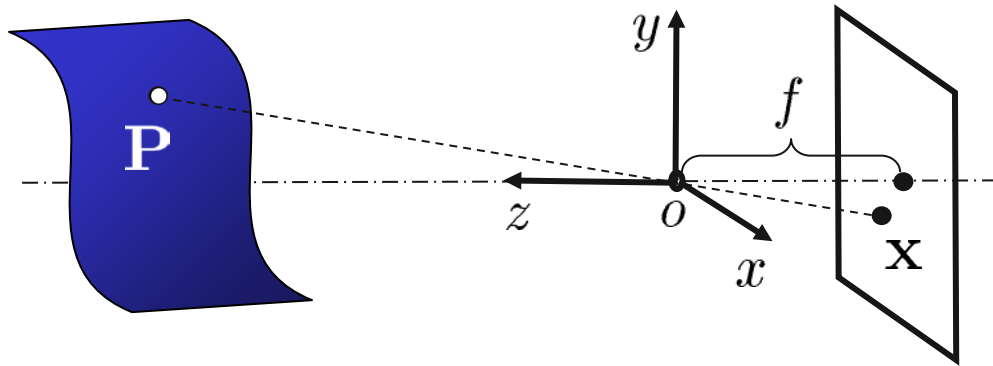


- Sehr kleine Öffnung vor der Linse
- Beliebiger großer Blickwinkel
- Bild wird scharf auf Brennebene abgebildet
- Es gilt:

$$b = -\frac{fB}{Z}$$

# Abbildung durch eine Lochkamera

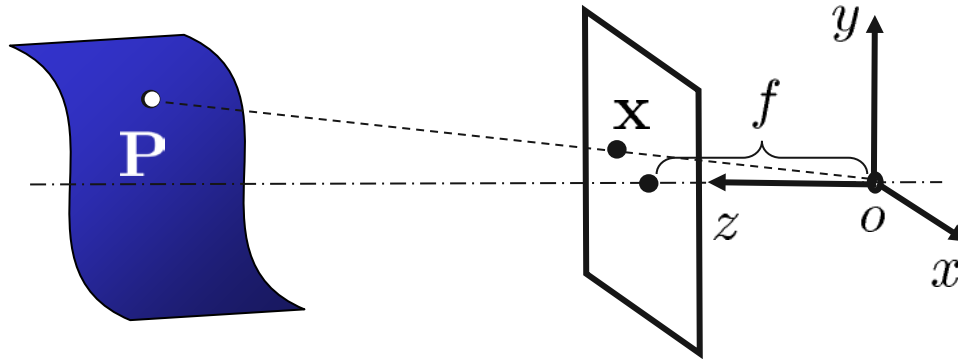
## Abbildung eines Punktes im Raum auf die Brennebene



- Koordinaten von  $P$  bzgl. optischem Zentrum der Kamera seien  $(X, Y, Z)$
- Dann sind die Koordinaten des Bildpunktes  $\left(-\frac{fX}{Z}, -\frac{fY}{Z}, -f\right)$

# Frontales Lochkameramodell

## Projektion eines Punktes

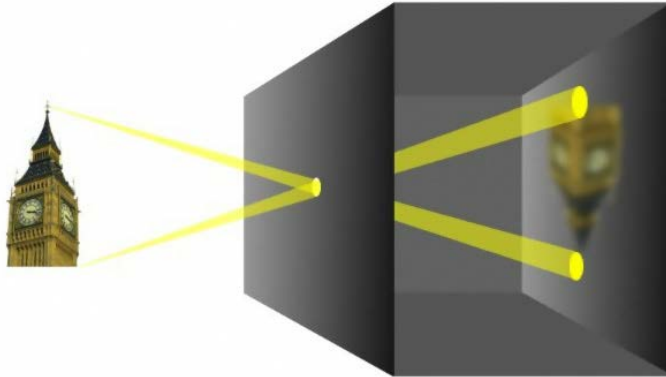


- Koordinaten des Bildpunktes beim frontalen Lochkameramodell  $\left(\frac{fX}{Z}, \frac{fY}{Z}, f\right)$
- Ideale perspektivische Projektion:

$$\pi: \mathbb{R}^3 \setminus \{(X, Y)\text{-Ebene}\} \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \mapsto \frac{f}{Z} \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix}$$

# Abbildung durch eine Lochkamera

## Idealisierte Annahmen



- Dünne Linse
- Kleine Blende
- Beliebiger großer Blickwinkel
- Perspektivische Projektion:

$$\pi: \mathbb{R}^3 \setminus \{(X, Y)\text{-Ebene}\} \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \mapsto \frac{f}{Z} \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix}$$

Quelle: Wikipedia.de, 2013

# Zusammenfassung

- Lochkameramodell
- Ideale perspektivische Projektion:  
die Abbildung der Koordinaten des 3D-Punktes auf die 2D-Koordinaten in der Brennebene